

***Invertebrados do Solo
em Áreas de Florestas
Natural e Cultivadas no
Município de Capitão
Poço, Pará***

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente da República

Fernando Henrique Cardoso

MINISTRO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Arlindo Porto Neto

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

Chefia da Embrapa Amazônia Oriental

Emanuel Adilson Souza Serrão – Chefe Geral
Jorge Alberto Gazel Yared – Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Antonio Carlos Paula Neves da Rocha – Chefe Adjunto de Apoio Técnico
Antonio Ronaldo Teixeira Jatene – Chefe Adjunto Administrativo

***Invertebrados do Solo em
Áreas de Florestas Natural
e Cultivadas no Município
de Capitão Poço, Pará***

*Leopoldo Brito Teixeira
Antonio de Brito Silva*



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (091) 246-6653, 246-6333

Telex: (91) 1210

Fax: (091) 226-9845

e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

Caixa Postal, 48

66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 200 exemplares

Comitê de Publicações

Antonio Ronaldo Camacho Baena – Presidente

Ari Pinheiro Camarão

Célia Maria Lopes Pereira

Ismael de Jesus Matos Viégas

Jorge Alberto Gazel Yared

Maria de Lourdes Reis Duarte

Maria de Nazaré Magalhães dos Santos – Secretária Executiva

Moacyr Bernardino Dias Filho

Regina Célia Viana Martins da Silva – Vice-Presidente

Raimundo Nonato Brabo Alves

Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré

Sonia Helena Monteiro dos Santos

Revisores Técnicos

Armando Kouzo Kato – Embrapa Amazônia Oriental

Frederico M. Wiendl – USP-CENA

Lindáurea Alves de Souza – Embrapa Amazônia Oriental

Expediente

Coordenação Editorial: Antonio Ronaldo Camacho Baena

Normalização: Célia Maria Lopes Pereira

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Moacyr Bernardino Dias Filho (texto em inglês)

Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

TEIXEIRA, L.B.; SILVA, A. de B. *Invertebrados do solo em áreas de florestas natural e cultivadas, em Capitão Poço, Pará.* Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 16p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 175).

1. Fauna do solo – Brasil – Pará – Capitão Poço. 2. Invertebrados. I. Silva, A. de B., colab. II. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). III. Título. IV. Série.

CDD: 592.090948

© Embrapa – 1997

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
CONCLUSÕES.....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

INVERTEBRADOS DO SOLO EM ÁREAS DE FLORESTAS NATURAL E CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO, PARÁ

Leopoldo Brito Teixeira¹

Antonio de Brito Silva¹

RESUMO: Objetivou-se identificar grupos faunísticos e as densidades de invertebrados do solo em ambientes florestais natural e cultivados no município de Capitão Poço, Estado do Pará. O inventário foi realizado em uma área de floresta primária e em três áreas de florestas cultivadas com 14 anos de idade, sendo uma com quaruba (*Vochysia maxima Duckel*), outra com mogno (*Swietenia macrophylla King*) e a terceira com pinus (*Pinus caribaea Morillet*). As amostragens foram feitas em quatro datas, sendo duas no período de muita chuva (janeiro a maio) e duas no de pouca chuva (agosto a novembro). Foram coletadas 15 amostras de solo/liteira, com sonda metálica de 12,56 cm², introduzida no solo até 5 cm de profundidade. A extração dos invertebrados foi efetuada em aparelhos de Berlese-Tullgren e recolhida em solução de formol a 1%. Após a extração, os animais foram separados em grupos taxonômicos. Foram identificados 19 grupos de invertebrados nas florestas primária, quaruba e pinus, e 18 na floresta de mogno. Os grupos encontrados foram: Collembola, Diplura, Protura, Coleoptera, Hymenoptera (formicidae), Diptera, Thysanoptera, Isoptera, Hemiptera, Corrodentia, Acari, Araneida, Pseudoescorpionida, Isopoda Chilopoda, Diplopoda, Pauropoda, Symphyla e Oligochaeta, (o grupo Oligochaeta não foi encontrado na floresta de mogno). Nos quatro ambientes florestais, foram coletados 292.144,03 indivíduos/m² no período de muita chuva e 203.853,61 indivíduos/m² no período de pouca chuva. Dessa fauna, aproximadamente 90% foi representada por ácaros e colêmbolos. O índice de similaridade dos invertebrados no solo, entre os ambientes florestais, em ordem decrescente é de 95,16% entre floresta primária e pinus; 95,15% entre floresta primária e mogno; 94,22% entre quaruba e mogno; 93,71% entre floresta primária e quaruba;

¹ Eng.- Agr., Doutor, Embrapa-Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

92,98% entre mogno e pinus e 90,91% entre quaruba e pinus. Desta pesquisa conclui-se que: as densidades de invertebrados terrestres mantêm-se em níveis elevados, independente da época do ano; a similaridade entre as florestas é muito alta quanto à mesofauna do solo; mesmo tendo havido perturbações para implantação das florestas cultivadas, a diversidade de grupos, após 14 anos da implantação das mesmas, é semelhante à da floresta primária.

Termos para indexação: mesofauna, Acari, Collembola, vegetação.

SOIL INVERTEBRATES IN NATURAL AND CULTIVATED FOREST AREAS, IN "CAPITÃO POÇO, PARÁ"

ABSTRACT: The aim of this study was to identify faunistic groups and invertebrate densities in the soil of natural and cultivated areas in the county of "Capitão Poço" state of Pará. The survey was carried out in a primary forest and in three fourteen-year-old cultivated forests, one with "quaruba" (*Vochysia maxima* Ducke), other with "mogno" (*Swietenia macrophylla* King) and the third with "pinus" (*Pinus caribaea* Morlet). Samples were taken in four periods, two in the heavy rain season and two in the light rain season. Fifteen samples of soil/litter were collected, using a metallic probe of 12.56cm², introduced in the soil down to 5cm. The fauna was extracted by the Berlese-Tulgreen method. After extraction the animals were separated into taxonomic groups. It was identified 19 invertebrate groups in the primary, "quaruba" and "pinus" forests and 18 in the "mogno". The groups found were: Collembola, Diplura, Protura, Coleoptera, Hymenoptera (Formicidae), Diptera, Thysanoptera, Isoptera, Hemiptera, Corrodentia, Acari, Araneida, Pseudoscorpionida, Isopoda, Chilopoda, Diplopoda, Pauropoda, Symphyla e Oligochaeta (the Oligochaeta group was not found in the "mogno" forest). In the four forest types 292,144.03 individuals/m² were collected in the heavy rain period and 203,853.61 individuals/m² in the light rain period. About 90% were represented by Acari and Collembola. The similarity index among forest types in decreasing order was 95.16%

between primary and "pinus" forests; 95.15% between primary and "mogno" forests; 94.22% between "quaruba" and "mogno" forests; 93.71% between primary and "quaruba" forests; 92.96% between "mogno" and "pinus" forests; and 90.91% between "quaruba" and "pinus" forests.

Index terms: mesofauna, Acari, Collembola, vegetation

INTRODUÇÃO

Os invertebrados terrestres atuam juntamente com fungos e bactérias na decomposição da matéria orgânica, participando diretamente da retenção e reciclagem de nutrientes nos ambientes florestais. Os ambientes perturbados apresentam redução na diversidade de invertebrados; destes, poucos se tornam abundantes e outros mais raros. Os trabalhos realizados em vários ambientes nos municípios de Manaus, AM, Belém, PA e Capitão Poço, PA, por Dantas (1978), Melo (1985), Teixeira & Schubart (1988), Teixeira et al. (1992) e Leitão & Teixeira (1995) mostram que nos ambientes florestais a diversidade faunística é mais elevada do que nos agroecossistemas, onde o solo sofreu impacto do desmatamento para o preparo de áreas e implantação de culturas. Esses autores encontraram, nos diversos ambientes estudados, percentagens para Acari variando de 32% a 94,31% e para Collembola, de 4% a 20,20%. Bandeira & Torres (1988), estudando áreas de florestas da região de Carajás verificaram que a densidade geral variou de 60.000 a 102.000 indivíduos/m², e que a variação dependeu da época do ano e do local da coleta, sendo aproximadamente 90% dessa fauna representada por ácaros e colêmbolos. Adis (1988) cita que os artrópodes podem chegar a 30 milhões de espécies e a maior variedade possivelmente encontra-se na Amazônia.

Ribeiro & Schubart (1989), com base em investigações de diversos autores, citam que uma parte considerável dos ácaros do solo é representada pela subordem Oribatida, os quais formam o grupo mais numeroso da fauna de invertebrados do solo. Os autores, estudando ácaros, no município de Manaus, encontraram em floresta primária e capoeira 77% e 54%, respectivamente, de oribatídeos, do número total de ácaros.

Com o objetivo de avaliar os principais grupos de invertebrados do solo, abundância dos animais e percentagem de similaridade entre ambientes florestais em relação aos grupos observados, instalou-se um ensaio em uma área de floresta primária e em três áreas de florestas cultivadas com 14 anos de idade, sendo uma de quaruba (*Vochysia maxima Ducke*), outra de mogno (*Swietenia macrophylla King*) e a terceira de pinus (*Pinus caribaea Morelet*).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Campo Experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, no município de Capitão Poço, PA, situado no Km 40 da rodovia PA 253, nas coordenadas de 1° 46' de latitude sul e de 47° 4' de longitude oeste de Greenwich, envolvendo uma área de floresta primária (mata) e três áreas de florestas cultivadas, com 14 anos de idade, sendo uma de quaruba (*Vochysia máxima Ducke*), outra de mogno (*Swietenia macrophylla King*) e a terceira de pinus (*Pinus caribaea Morelet*).

Para a contagem e identificação dos invertebrados, foram coletadas amostras de solo/liteira, em quatro épocas, sendo duas no período de muita chuva, nos meses de janeiro a maio, e duas no período de pouca chuva, nos meses de agosto a novembro. De cada floresta foram retiradas 60 amostras, quinze por coleta, utilizando-se sonda metálica de 12,56 cm², sendo introduzida no solo até 5cm. As amostras foram acondicionadas em sacos de plástico individuais, identificados e encaminhados ao Laboratório de Ento-

mologia da Embrapa Amazônia Oriental. A extração dos invertebrados foi efetuada em aparelhos de Berlese-Tullgren e recolhida em solução de formol a 1%. A fauna foi identificada em nível de grandes grupos, e os indivíduos foram contados para a obtenção da densidade e abundância.

A percentagem de similaridade (%S) foi determinada de forma análoga à proposta por Southwood (1971), conforme citada por Lara(1979):

$$\% S = \sum (\%a + \%b \dots + \%n)$$

onde a, b, c ...n são os menores valores de cada grupo no confronto de duas comunidades. Por ocasião da amostragem, foram tomados os dados médios de temperatura e umidade do solo na camada 0 - 5 cm, nas quatro áreas estudadas. A temperatura e a umidade do solo foram, respectivamente, de 23,67 °C e 19,35% na floresta primária; 26,81 °C e 21,08% na floresta de quaruba; 25,15 °C e 17,92% na floresta de mogno e 24,73 °C e 18,04% na floresta de pinus.

Na Tabela 1 são mostrados os dados analíticos de Ca, Mg, Al, P, K, pH, C, N, MO e C/N, correspondentes às médias dos valores obtidos nas quatro coletas, nas áreas das florestas estudadas, na camada 0 - 5 cm do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 19 grupos de invertebrados nas quatro coletas realizadas nas áreas de florestas primária, quaruba e pinus. Na floresta de mogno foram identificados 18 grupos. Os grupos encontrados foram: Collembola, Diplura, Protura, Coleoptera, Hymenoptera (Formicidae), Diptera, Thysanoptera, Isoptera, Hemiptera, Corrodentia, Acari, Araneida, Pseudoescorpionida, Isopoda, Chilopoda, Diplopoda, Pauropoda, Symphyla e Oligochaeta, (o grupo Oligochaeta não foi encontrado na floresta de mogno).

TABELA 1. Médias da composição mineral, orgânica e do valor pH na camada 0-5cm do solo, das áreas de florestas primária (MATA), quaruba (QUA), mogno (MOG) e pinus (PIN), no município de Capitão Poço, PA.

Parâmetros do solo	Tipos de florestas			
	MATA	QUA	MOG	PIN
Cálcio (meq/100g)	1,88	4,53	3,70	2,40
Magnésio (meq/100g)	0,63	0,96	0,93	0,60
Alumínio (meq/100g)	0,33	0,15	0,18	0,28
Fósforo (ppm)	2,75	3,50	3,50	3,50
Potássio (ppm)	31,75	47,75	51,00	40,75
pH (H ₂ O)	4,90	5,70	5,13	4,93
Carbono (%)	1,77	2,27	2,39	1,57
Nitrogênio - %	0,15	0,17	0,19	0,11
Matéria orgânica (%)	3,04	3,88	4,10	2,70
Relação C/N	11,5	13,25	13,00	14,25

Nos quatro ambientes florestais foram coletados 292.144,03 indivíduos/m² no período de muita chuva e 203.853,61 indivíduos/m² no período de pouca chuva. A baixa umidade no solo (média de 10,08%), na segunda coleta da estação de pouca chuva, causou acentuada redução na densidade dos invertebrados. Dessa fauna, aproximadamente 90% foi representada por ácaros e colêmbolos. Dos grupos registrados, apenas o grupo Isopoda não foi encontrado em nenhuma das áreas na estação de pouca chuva. Cloudsley-Thompson (1980) cita que os isópodos tendem a perder água rapidamente sob ar seco, que todas as espécies precisam passar a maior parte do tempo em uma atmosfera saturada de vapor d'água, e que há uma grande variação com respeito à capacidade de resistir ao ar seco e à temperatura elevada. Cita, também, que a umidade relativa do ar nos habitats desses animais é bem elevada durante o dia e a noite, e que se o ar não fosse quase saturado, poucos ou nenhum animal criptozóico viveria nesse ambiente.

A Tabela 2 mostra a densidade média, por metro quadrado, das estações de muita e de pouca chuva, de ácaros, colêmbolos, hymenopteros (Formicidae), corrodentios, pauropodos, dos demais animais que compõem a mesofauna e a somatória das médias de invertebrados, em florestas primária, de quaruba, de mogno e de pinus.

TABELA 2. Densidade média, das estações de muita e de pouca chuva, por metro quadrado, dos principais grupos de invertebrados do solo em florestas primária (MATA), de quaruba (QUA), de mogno (MOG) e de pinus (PIN). Capitão Poço, PA.

Grupos faunísticos	Tipos de florestas			
	MATA	QUA	MOG	PIN
Acari	71.462	43.849	40.932	36.547
Collembola	11.158	5.390	6.154	6.547
Hymenoptera (Formicidae)	3.792	776	1.065	2.040
Corrodentia	819	1.318	884	527
Pauropoda	634	290	1.082	410
Demais grupos	3.273	3.409	2.553	3.080
Somatória das médias	91.138	55.032	52.670	49.151

O grupo Acari predomina em número relativo de indivíduos, representando 75,56% e 80,87% nos períodos de muita chuva e pouca chuva, respectivamente. Ribeiro & Schubart (1989), baseados em investigações de diversos autores, citam que uma parte considerável dos ácaros do solo é representada pela subordem Oribatida, os quais formam o grupo mais numeroso da fauna de invertebrados do solo. Segundo Odum (1977), os ácaros Oribatida vivem na matéria orgânica em decomposição e alimentam-se de fungos ou de qualquer outro substrato.

Observa-se que na floresta de pinus a densidade de ácaros foi menor do que nas demais. Acredita-se que a

menor concentração de ácaros na floresta de pinus esteja relacionada com as condições microclimáticas do solo, decorrente do tipo específico da liteira, composta por agulhas de pinheiros. Segundo Cloudsley-Thompson (1980), existem dois grupos de fatores que determinam a densidade de populações na natureza: o dos dependentes e o dos independentes da densidade. Os fatores independentes da densidade são definidos como os que influenciam de modo igual sobre as populações, seja a sua densidade elevada ou não; os mais drásticos destes são os fatores físicos e climáticos.

A menor densidade de ácaros nos ambientes florestais cultivados, em relação ao da floresta primária, pode ser atribuída às perturbações das áreas por ocasião da derrubada e queimada da fitomassa para implantação das florestas de quaruba, mogno e pinus, bem como pela qualidade dos materiais que formam a liteira de cada ambiente florestal.

O grupo Collembola é o segundo em número de indivíduos por metro quadrado, representando 11,74% de toda a fauna observada nas quatro áreas de floresta. A seguir, estão os grupos Hymenoptera (Formicidae) com 3,09%, Corrodentia com 1,43% e o restante dos invertebrados encontrados (14 grupos) com 5,94%.

Os grupos Hymenoptera e Corrodentia, juntos, correspondem a uma participação de 23% na floresta primária, 19% na floresta de quaruba, 17% na floresta de mogno e 20% na floresta de pinus. Por outro lado, os demais grupos de invertebrados (15 grupos) correspondem a uma participação relativa de 20%, 33%, 31% e 28%, respectivamente, nos ambientes de florestas primária, de quaruba, de mogno e de pinus. Trabalhos realizados na Amazônia em ambientes naturais (florestas primária e de capoeira) e em agroecossistemas, por Dantas (1978), Oliveira (1983), Melo (1985), Teixeira e Schubart (1988), Bandeira & Torres (1988),

Adis & Ribeiro (1989), Teixeira et al. (1992) e Leitão & Teixeira (1995) registram resultados semelhantes aos obtidos nesta pesquisa.

A percentagem de similaridade entre os invertebrados ocorrentes nos períodos de muita chuva e de pouca chuva foi de 92,55%.

Ao se comparar os ambientes florestais dois a dois (Tabela 3), verificaram-se as seguintes percentagens de similaridade: 95,16% entre florestas primária e de pinus; 95,15% entre florestas primária e de mogno; 94,22% entre quaruba e mogno; 93,71% entre florestas primária e de quaruba; 92,98% entre mogno e pinus; e 90,91% entre quaruba e pinus. Ribeiro & Schubart (1989) encontraram índices de similaridade de 24,2% entre a fauna dos sítios, em Latossolo Amarelo, de floresta primária e capoeira. Oliveira (1983) obteve alta similaridade, 87%, entre a fauna de Collembola de duas áreas de floresta primária e, 70% entre florestas situadas em solos diferentes (Latossolo Amarelo e Podzol Hidromórfico).

TABELA 3. *Percentagem de similaridade entre os ambientes de florestas primária, de quaruba, de mogno e de pinus, em Capitão Poço, PA.*

<i>Ambientes florestais</i>	<i>Percentagem de similaridade</i>
<i>Quaruba - mogno</i>	<i>94,22</i>
<i>Quaruba - pinus</i>	<i>90,91</i>
<i>Quaruba - floresta primária</i>	<i>93,71</i>
<i>Mogno - pinus</i>	<i>92,98</i>
<i>Mogno - floresta primária</i>	<i>95,15</i>
<i>Pinus - floresta primária</i>	<i>95,16</i>

O grupo *Oligochaeta* (Annelida), onde estão contidas as minhocas, importante grupo sob o ponto de vista agrícola, ocorre nos ambientes florestais com apenas 0,05% de toda a fauna. Foram observados 211 indivíduos/m² no período de muita chuva, contra 26/m² na estação de pouca chuva. No período mais chuvoso foram encontrados 105, 79 e 26 indivíduos/m², respectivamente, nas florestas primária, de pinus e de quaruba. Não foi registrado nenhum indivíduo na floresta de mogno. Por outro lado, na estação de pouca chuva, os indivíduos (26/m²) foram encontrados somente na floresta de quaruba. Segundo Brady (1983), a minhoca comum é, provavelmente, o animal da mesofauna mais importante do solo, e que as mesmas preferem ambiente úmido, que disponha de boa aeração. O autor cita ainda, que a temperatura do solo exerce, também, influência sobre a quantidade de minhocas. Os trabalhos realizados por Melo (1985), Bandeira & Torres (1985), Bandeira & Torres (1988), Teixeira & Schubart (1988), Teixeira et al. (1992), Oliveira (1993) e Leitão & Teixeira (1995) registraram ocorrências de minhocas em solos de terra firme e várzea sob revestimentos florísticos de floresta primária, capoeira, pastagem e agroecossistemas, variando de 4 a 160 indivíduos/m².

CONCLUSÕES

1. As densidades de invertebrados terrestres, em florestas natural e cultivadas (quaruba, mogno e pinus) mantêm-se em níveis elevados, independente da época do ano.
2. A similaridade entre as florestas é muito alta quanto à mesofauna do solo, apresentando, todas as florestas estudadas, percentagens de similaridade acima de 90%.
3. Mesmo tendo havido perturbações para implantação das florestas cultivadas, a diversidade de grupos, após 14 anos da implantação das mesmas, é semelhante à da floresta primária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADIS, J. *On the abundance and density of terrestrial arthropods in Central Amazonian dryland forests. Journal of Tropical Ecology*, v.4, p.19-24. 1988
- ADIS, J.; RIBEIRO, M.O.de A. ***Impacto do desmatamento em invertebrados de solo de florestas inundáveis na Amazônia Central e suas estratégias de sobrevivência às inundações de longo prazo.*** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1989. p.101-125. (MPEG. Boletim. Zoologia, v.5, n.1).
- BANDEIRA, A.G.; TORRES, M.F.P. ***Abundância e distribuição de invertebrados do solo em ecossistemas da Amazônia Oriental: o papel ecológico dos cupins.*** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1985. p.13-38. (MPEG. Boletim. Zoologia, v.2, n.1).
- BANDEIRA, A.G.; TORRES, M.F.P. ***Considerações sobre densidade, abundância e variedade de invertebrados terrestres em áreas florestais de Carajás, Sudeste da Amazônia.*** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1988. p.191-199. (MPEG. Boletim. Zoologia, v.2, n.1).
- BRADY, N.C. ***Natureza e propriedades dos solos.*** 6 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1983. 647p.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.I. ***Microecologia*** São Paulo: EPU, 1980. 58p.
- DANTAS, M. ***Pastagens da Amazônia Central: ecologia e fauna do solo.*** Manaus: INPA, 1978. 95p. Tese Mestrado.
- LARA, F. de M. ***Princípios de entomologia.*** Piracicaba: Livroceres, 1979. 304p.

- LEITÃO, P. da S.; TEIXEIRA, L.B. **Mesofauna do solo em floresta secundária e em cultivos do cupuaçuzeiro e do guaranazeiro no município de Belém-Pará.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1995. 3p. (EMBRAPA-CPATU, Comunicado Técnico, 77).
- MELO, L.A.S. **Impacto do manejo de agroecossistemas sobre a mesofauna do solo, em áreas de terra firme, na região de Manaus.** Manaus: INPA, 1985. 177p. Tese Mestrado.
- ODUM, E.P. **Ecologia.** 3 ed. São Paulo: Pioneira, 1977. 201p.
- OLIVEIRA, E.P. **Colêmbolos (Insecta: Collembola) epigeicos como indicadores ecológicos em ambientes florestais,** Manaus: INPA, 1983. 104p.
- OLIVEIRA, E.P. **Influência de diferentes sistemas de cultivos na densidade populacional de invertebrados terrestres em solo de várzea da Amazônia Central.** *Amazoniana*, v.12, n.3/4, p.495-508, dez. 1993.
- RIBEIRO, E.F.; SCHUBART, H.O.R. **Oribatídeos (acarí: oribatída) colonizadores de folhas em decomposição de três sítios florestais da Amazônia Central.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1989. p.243-276. (MPEG. Boletim. Zoologia, v.5, n.2).
- TEIXEIRA, L.B.; SCHUBART, H.O.R. **Mesofauna do solo em áreas de floresta e pastagem na Amazônia Central.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1988. 16p. (EMBRAPA-CPATU, Boletim de Pesquisa, 95).
- TEIXEIRA, L.B.; SILVA, A. de B.; OLIVEIRA, R.P. de. **Mesofauna do solo em ecossistemas de floresta primária e de seringueira e de cacauzeiro no município de Capitão Poço-Pará.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. 4p. (EMBRAPA-CPATU, Pesquisa em Andamento, 166).